

FACULTE DE MEDECINE

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES EAUX MINÉRALES
DE COLOMBIE

THÈSE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 9 Mai 1936

PAR

Ignacio RAMIREZ VASQUEZ

Né le 23 août 1906, à Pesca, (département de Boyaca)
République de Colombie A. S.

Pour obtenir le grade de Docteur d'Université

(Mention Médecine)

JURY :

MM. PUECH, Prof. Président.
P. DELMAS, Professeur.
G. GIRAUD, Professeur.
VIDAL, agrégé.

assesseurs.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages

1936



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555203_0052

CONTRIBUTION

A L'ETUDE DES EAUX MINERALES DE COLOMBIE

FACULTE DE MEDECINE

CONTRIBUTION A L'ETUDE
DES EAUX MINÉRALES
DE COLOMBIE

THESE

Présentée et publiquement soutenue à la Faculté de Médecine de Montpellier

Le 9 Mai 1936

PAR

Ignacio RAMIREZ VASQUEZ

Né le 23 août 1906, à Pesca, (département de Boyacá)
République de Colombie A. S.

Pour obtenir le grade de Docteur d'Université

(Mention Médecine)

JURY :

MM. PUECH, Prof. Président.
P. DELMAS, Professeur.
G. GIRAUD, Professeur.
VIDAL, agrégé.

assesseurs.

MONTPELLIER
IMPRIMERIE MARI-LAVIT
1, Rue de Sauvages

1936

PERSONNEL DE LA FACULTE

Professeurs

Anatomie	MM. J. DELMAS
Histologie	TURCHINI
Physiologie	L. HEDON
Chimie biologique et médicale	CRISTOL
Physique médicale	PECH
Anatomie pathologique	GRYNFELT
Microbiologie	LISBONNE,
Pathologie et thérapeutique générales	BOSC
Thérapeutique et matière médicale	BOUDET
Hydrologie thérapeutique et climatologie	PUECH
Hygiène	CARRIEU
Médecine légale et médecine sociale	GAUSSEL
Pathologie médicale et clinique propédeutique	GIRAUD
Clinique médicale	VIRES, ass.
	RIMBAUD
Clinique chirurgicale	MASSABUAU
	RICHE
Clinique obstétricale	P. DELMAS
Clinique des maladies mentales et nerveuses	EUZIERE, doyen
Clin. des mal. des enfants et hyg. du premier âge	LEENHARDT
Clinique de dermatosyphiligraphie	MARGAROT
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	ETIENNE
Clinique des maladies des voies urinaires	JEANBRAU
Clinique gynécologique	LAPEYRE
Clinique ophtalmologique	VILLARD
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	TERRACOL
Matière médicale (Ch. de c.)	CABANNES
Radiologie (Ch. de c.)	LAMARQUE
Anatomie (Ch. de c.)	LAUX
Histologie (Ch. de c.)	GRANEL

Honorariat

Professeurs honoraires :

MM. RODET, TEBENAT, VALLOIS
FORGUE, ESTOR, BERTIN-SANS et GALAVIELLE

Chargés de Cours Complémentaires

Pathologie expérimentale	MM. PAGES
Pathologie externe	AIMES
Médecine opératoire	SOUBEIRAN, ag. libre
Accouchements	COLL DE CARRE
Clinique phthisiologique	GAUSSEL, prof.
Clinique propédeutique médicale	BOULET
Clinique des maladies contagieuses	JANBON
Stomatologie	D ^r WATON

Agrégés en exercice

Chirurgie	MM. AIMES
	MOURGUE-MOLINES
	GUIBAL
	ROUX
Médecine	MM. BOULET
	PAGES
	JANBON
	BAUMEL
	VIDAL
Obstétrique	COLL DE CARRERA
Bactériologie	CARRERE

Examineurs de la Thèse

MM. PUECH, prof. président
P. DELMAS, professeur.

MM. G. GIRAUD, professeur.
VIDAL, agrégé.

La Faculté de Médecine de Montpellier déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leur auteur et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.



A LA MEMOIRE DE MON PERE ET DE MA MERE

A LA MEMOIRE DE MON FRERE ET DE MA SŒUR

A MES SŒURS

A MON BEAU-FRERE

LE DOCTEUR ROBERTO ALBORNOZ LOPEZ

*Faible témoignage de mon affection et de
mon infinie reconnaissance pour tous les sa-
crifices que vous avez consenti pour moi.*

A MON BEAU-FRERE

LE DOCTEUR LUIS GALVIS MADERO

A MADEMOISELLE AUGUSTA SALERES

A MON CAMARADE ET AMI

LE DOCTEUR GUSTAVO GOMEZ HURTADO

A MES AMIS

A MON CHER MAITRE ET PRESIDENT DE THESE

MONSIEUR LE PROFESSEUR A. PUECH

*Professeur d'Hydrologie Thérapeutique et Climatologie
à la Faculté de Médecine de Montpellier*

Que ce faible témoignage de ma très profonde gratitude lui exprime ma respectueuse affection et mon remerciement pour le bienveillant accueil qu'il a bien voulu m'accorder.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR P. DELMAS

*Professeur de Clinique Obstétricale
Consul de la République de Colombie
Officier de la Légion d'Honneur*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR G. GIRAUD

*Professeur de la Clinique Propédeutique et Médicale
à la Faculté de Médecine de Montpellier
Chevalier de la Légion d'Honneur*

A MONSIEUR LE PROFESSEUR VIDAL

Professeur agrégé

A MES MAITRES DE LA FACULTE DE MEDECINE
DE MONTPELLIER

que je remercie pour leur magistral enseignement.

GÉNÉRALITES

APERÇU GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

La République de Colombie s'étend du 12° 25' lat. N. au 5° 8' de lat. S. et du 68° 30' long. O. au 85° 20' long. E. Elle a une superficie de 1.283.404 km². Elle confine au Nord à la mer des Antilles ; au Sud, aux Républiques de l'Equateur, Pérou et Brésil ; à l'Ouest, à la République de Panama et l'Océan Pacifique ; à l'Est, à la République du Venezuela.

La Colombie est de relief plus complexe que tous les autres pays andins. Les Andes y forment trois zones montagneuses distinctes, dont la plus orientale se continue au Nord-Est, en territoire vénézuélien, par la Cordillère de Mérida. La division des Andes en trois digitations se marque à partir des hauts plateaux du Sud, du pays où le Cauca et le Magdalena prennent leur source sous 2° de latitude Nord. La Cordillère orientale ou Cordillère de Bogotá, la Cordillère centrale ou Cordillère du Quindio et la Cordillère occidentale ou Cordillère du Choco, constituent des rameaux étroits qui s'épanouissent au Nord pour embrasser de hautes plaines ou de hautes vallées.

La vallée du Magdalena, qui sépare la Cordillère orientale et la Cordillère centrale, est large et profonde. Celle du Cauca qui s'ouvre entre la Cordillère centrale et la Cordillère occidentale est, de même, sur une partie du moins de sa longueur, non pas une étroite coupure d'érosion, mais une dépression tectonique où s'étale un ample tapis alluvial.

Les plaines basses pénètrent aussi jusqu'au cœur du plateau andin. Le contraste entre zones voisines de climat différent, qui n'existe ailleurs que sur les versants extérieurs des Andes, se répète au contraire à chaque pas dans l'intérieur de la Colombie. Terres froides, terres tempérées et terres chaudes y sont plus étroitement associées et échangent leurs produits dans les marchés sur tout le territoire.

CORDILLÈRE ORIENTALE

La Cordillère orientale comprend le seul groupe étendu de terres froides des Andes septentrionales au-dessus du 2° de latitude nord. Les hauts plateaux ont abrité, avant la conquête espagnole, la civilisation Chibcha et ils restent le foyer principal de la nationalité colombienne. C'est là qu'est la capitale : Bogotá.

La Cordillère de Bogotá est un faisceau de plis réguliers, d'architecture jurassienne, porté, longtemps après la formation des plis, à son altitude actuelle, par un mouvement vertical qui a déterminé sur sa périphérie des flexures et des cassures. Sur le chemin de Bogotá au Magdalena, les failles, à lèvre ouest affaissée, ont une amplitude de 4.000 mètres en deux gradins principaux. Elles passent à l'Ouest du front actuel du plateau qui a été rapporté en arrière de sa position primitive par l'érosion régressive des affluents du Magdalena. Au Nord, entre Bucaramanga et Cucuta, affleurent, encadrés de failles, des noyaux de

granites et de roches cristallines anciennes, dépouillées de leur couverture de roches sédimentaires. Ils correspondent aux parties culminantes du plateau (Paramo de Santurban à l'est de Bucaramanga).

La plus grande surface de la Cordillère est couverte de terrains sédimentaires d'âge crétacé, sauf sur ses versants, où elle affleure en deux zones anticlinales. A leur base se trouve une série de schistes tendres et d'argiles extérieures. A la latitude de Bogotà, les sillons profonds de la vallée de Villeta à l'ouest, et de Caqueza à l'est, ont été creusés dans les couches de Villeta, proie facile pour les eaux courantes. Sur les marnes de Villeta repose une masse épaisse et homogène de grès (couche de Guadalupe) qui se dresse sur les flancs du plateau en escarpements puissants ; c'est ce gradin en corniche des terres froides que le Rio Bogotà franchit au saut de Tequendama.

Les croupes de paramos qui dominent les hautes plaines intérieures sont généralement formées par le grès de Guadalupe. Enfin l'étage de Guaduas comprend surtout des argiles bigarrés. Leurs affleurements donnent des reliefs adoucis qui se perdent insensiblement dans les hautes plaines.

Le climat de cette Cordillère est loin d'être uniforme.

Au nord d'Ocaña et de Cucuta et sur le versant Est jusqu'à 3° lat. N., il n'y a qu'une saison de pluie (mai-octobre). Au contraire, le versant du Magdalena en compte deux (mars, mai - septembre, novembre). La ville de Bogota est à la limite de ces deux zones climatiques. Le voisinage de la plaine de Llanos de l'Orénoque, lui vaut des pluies et des brouillards d'été qui lui parviennent de juin à août par-dessus les Paramos. Sur les versants extérieurs l'opposition entre la saison des pluies et la saison sèche s'efface. Les pluies sont presque quotidiennes, c'est le domaine de la forêt.

LA CORDILLÈRE CENTRALE

Sous 5° lat. N., la Cordillère centrale est une chaîne élevée et étroite, dominant à l'Ouest et à l'Est, par des pentes abruptes, la vallée du Cauca et la plaine du Magdalena moyen. Elle se distingue de la Cordillère orientale par la place qu'y tiennent les volcans (les cimes neigeuses du Tolima et du Ruiz, 5.600 m.).

Le pied oriental de la Cordillère est formé par des granites, des gneiss et des micaschistes, au-dessus desquels on passe directement dans les formations éruptives ; sur la route de Honda à Salamina, plus au Nord, la zone volcanique centrale est séparée de la zone cristalline des pentes inférieures par des grés et des schistes, probablement crétacés, qui forment, à 3.000 mètres, une crête longitudinale secondaire et qu'on retrouve sur le versant occidental, alternant avec les schistes cristallins. Les deux versants sont boisés et la forêt s'élève jusqu'au niveau des cols d'une altitude de 3.500 mètres et 3.800 mètres, au pied du nevado de Santa Isabel. A l'Est, elle apparaît aussitôt qu'on passe des alluvions grossiers perméables et secs de la plaine aux sols argileux formé par la décomposition superficielle des roches cristallines.

Le plateau d'Antioquia paraît formé par un socle de roches cristallines anciennes traversé par des incrustations postérieures de dorites et de diabases ; on y retrouve, par places, le prolongement de zones sédimentaires qui participent, plus au Sud, à la constitution de la Cordillère centrale.

LA CORDILLÈRE OCCIDENTALE

Elle est moins élevée que la Cordillère centrale.

La continuité des alluvions aurifères au pied du versant occidental de la Cordillère fait supposer qu'elle est cons-



CARTE DE COLOMBIE

tituée, comme plus au Sud sur le territoire équatorien, de conglomérats porphyriques et de diorites.

SITUATION DES SOURCES

Les eaux minérales abondent dans le pays, mais nous nous occuperons seulement de celles dont nous avons pu nous procurer les analyses. Les principales sont : Païpa, las Olitas, Guane, Quétama, Tabio, Tocaima, Choachi, Aposentos, Guatavita, Caqueza, Zipaquira et la source de Casablanca (près Girardot). L'altitude de ces sources varie entre 325 et 2.000 mètres.

La structure géologique du terrain où sont situées les sources, nous l'étudierons avec les caractères de chacune d'elles. En général, le sol est constitué par des sables de labour, sables cubiques, marnes, schistes, présentant souvent des bancs de pierres calcaires. Par endroits, on trouve du sable à grains plus fins, argiles ferrugineuses, grises, avec des couches de charbon.

CLASSIFICATION

- a) Eaux sulfatées, chlorurées, bicarbonatées, sodiques.
- b) Eaux chlorurées.
- c) Eaux sulfhydriquées.
- d) Eaux hypominéralisées (oligométalliques).
- e) Eaux cratométalliques.
- f) Eaux à acide sulfurique libre.
- g) Eaux pour lesquelles nous n'avons pas de renseignements suffisants.

EAUX SULFATÉES, CHLORURÉES
BICARBONATÉES SODIQUES
HYPERTHERMALES

SOURCES DE PAIPA (El Salitre ou Los Hervideros)

Renseignements météorologiques :

Altitude : 2.578 mètres.

Pression barométrique : 571,5 mm.

Température moyenne : 17° 3 c.

Température d'ébullition de l'eau : 92°2 c.

Tension de la vapeur d'eau : de 7,57 à 8,49 mm.

Humidité relative : de 74 à 84 %.

A cause de la ressemblance entre l'eau des principaux puits qui les composent, l'abbé Alfonso, M. Navia et le docteur Antonio, M. Barriga Villalba en ont seulement choisi cinq qui diffèrent légèrement, pour en faire l'analyse.

A) *Pozo Blanco*. — Ainsi nommée à cause des incrustations qui se sont formées sur ses parois, elle sort à quelques pas du Salitre dans une élévation rocheuse du sol.

Entre tous les puits, celui-ci a la plus grande température (74°) avec la particularité qu'étant entouré, à 20 à 60 cm. d'autres puits de température inférieure, la sienne reste constante. Le débit de ce puits et de deux autres qui l'entourent est de 3680 litres par seconde.

Analyse chimique :

Extrait sec à 100°	40.578500
Sulfate de soude	28.062796
Chlorure de sodium	6.308916
Chlorure de potassium	2.370505
Bicarbonate sodique	2.157734
Carbonate sodique	0.530000
Chlorure de lithium	0.307821
Bicarbonate de magnésie	0.164868
Bicarbonate de calcium	0.133720
Métasilicate de sodium	0.129342
Phosphate de sodium	0.027912
Sulfure de sodium	0.007860
Bicarbonate de manganèse	0.005326
Hyposulfite de sodium	0.003762
Silicate de baryum	0.003476
Sulfate d'aluminium	0.001507
Bicarbonate de fer	0.001103
Arséniate de sodium	0.000163
Sulfate de strontium	0.000148
Acide sulfhydrique	0.003686

B) *Pozo Inundado*. — Jaillit avec force en faisant des jets d'eau, d'un des coudes que forme la rivière d'El Salitre, à 81 mètres plus bas que la précédente. Comme elle se déverse directement dans le Salitre, il a été impossible de mesurer son débit, mais il n'est pas inférieur à 300 litres par seconde.

Température 68°.

Analyse chimique :

Extrait sec à 100°	41.865847
Sulfate de soude	29.213370
Chlorure de sodium	6.567581
Chlorure de potassium	2.467695
Bicarbonate sodique	2.246201
Carbonate sodique	0.551730
Chlorure de lithium	0.320441
Bicarbonate de magnésie	0.171627
Bicarbonate de calcium	0.139202
Métasilicate de sodium	0.134645
Phosphate de sodium	0.029056
Sulfure de sodium	0.008182
Bicarbonate de manganèse	0.005544
Hyposulfite de sodium	0.003916
Silicate de baryum	0.003618
Sulfate d'aluminium	0.001568
Bicarbonate de fer	0.001148
Arséniate de sodium	0.000169
Sulfate de strontium	0.000154
Acide sulfhydrique	0.003837

C) *Pozo Azul*. — Une muraille de cailloux et de terre piétinée emprisonne ses eaux et donne au puits une forme presque circulaire, d'un diamètre moyen de 24 mètres et d'une surface de 453 mètres carrés. La haute température de cette eau qui varie entre 52 et 54° la rend impropre à la balnéation. Pour remédier à cet inconvénient on a été obligé de verser une grande quantité d'eau dans un puits contigu, où on la mélange, à certaines époques de l'année à de l'eau froide qui arrive, par infiltration, de certains marais situés plus à l'est.

Analyse chimique :

Extrait sec	42.650001
Sulfate de sodium	29.699137
Chlorure de sodium	6.676788
Chlorure de potassium	2.508729
Bicarbonate sodique	2.283551
Carbonate sodique	0.560904
Chlorure de lithium	0.325770
Bicarbonate de magnésie	0.174481
Bicarbonate de calcium	0.141517
Métasilicate de sodium	0.136883
Phosphate de sodium	0.029539
Sulfure de sodium	0.008318
Bicarbonate de manganèse	0.003636
Hyposulfite de soude	0.003981
Silicate de baryum	0.003678
Sulfate d'aluminium	0.001591
Bicarbonate de fer	0.001167
Arséniate de sodium	0.000172
Sulfate de strontium	0.000156
Acide sulfhydrique	0.004512

D) *El Baño*. — Le mélange des eaux du Pozo Azul et d'eaux froides a formé un puits appelé *El Baño*. Les eaux de ce puits se troublent, des sels se précipitent en formant une boue, noirâtre lorsqu'elle est humide, qui se cristallise en plusieurs sels blanchâtres lorsqu'elle est sèche. La température de l'eau à l'émergence est de 37°5.

La boue noire ne se trouve pas que dans ce puits, mais se rencontre dans tous les autres.

Le débit d'El Pozo Azul et d'El Baño est de 25 l. par seconde.

Analyse chimique :

Extrait sec à 100°	33.535235
Sulfate de soude	23.342353
Chlorure de sodium	5.247691
Chlorure de potassium	2.054941
Bicarbonate sodique	1.794781
Carbonate sodique	0.440847
Chlorure de lithium	0.256042
Bicarbonate de magnésie	0.137135
Bicarbonate de calcium	0.111226
Métasilicate de sodium	0.107585
Phosphate de sodium	0.023216
Sulfure de sodium	0.006537
Bicarbonate de manganèse	0.004430
Hyposulfite de soude	0.003129
Silicate de baryum	0.002891
Sulfate d'aluminium	0.001253
Bicarbonate de fer	0.000917
Arséniate de sodium	0.000135
Sulfate de strontium	0.000126
Acide sulfhydrique	0.003826

E) *Pozo Escondido*. — De forme elliptique, cette source a une surface de 52 m² avec un débit très abondant, impossible à mesurer, car l'eau s'infiltre dans la terre sablonneuse qui l'entoure.

Analyse chimique :

Extrait sec à 100°	43.827000
Sulfate de soude	30.307819
Chlorure de sodium	6.813630
Chlorure de potassium	2.560014
Bicarbonate sodique	2.330362

Carbonate sodique	0.572400
Chlorure de lithium	0.332446
Bicarbonate de magnésie	0.178057
Bicarbonate de calcium	0.144417
Métasilicate de sodium	0.139689
Phosphate de sodium	0.030144
Sulfure de sodium	0.008488
Bicarbonate de manganèse	0.005752
Hyposulfite de soude	0.004062
Silicate de baryum	0.003754
✓ Sulfate d'aluminium	0.001627
Bicarbonate de fer	0.001191
Arséniate de sodium	0.000176
Sulfate de strontium	0.000159
Acide sulfhydrique	0.008920

ETUDE DES GAZ DES SOURCES PRECEDENTES

L'analyse quantitative et qualitative a donné les résultats suivants :

Acide sulfhydrique : 0.958 cm³

Anhydride carbonique : 57 cm³ %

Oxygène : 7 cm³ %

Hydrogène : 2 cm³ 66 %

Azote : 332.972 cm³ p. litre.

Argon et helium : 0.113 cm³ p. litre.

Radio-activité par litre de gaz : 0.217×10^{-12}

En définitive les sources sont en général du type Carlsbad, de température analogue, mais celle-ci est moins minéralisée.

Radio-activité par litre d'eau :

$0.252 \times 10^{-8} = 2,52$ millicromicuries.

ANALYSE CHIMIQUE DES BOUES DES SOURCES DE PAIPA

Anions

Acide carbonique (CO^2)	9.86964
Acide sulfurique (SO^4)	1.77804
Chlore (Cl)	1.06598
Acide arsénicé (AsO^4)	0.00004
Silice (SiO^2)	78.33800
Soufre (S)	0.25782

Cations

Calcium (Ca)	5.46077
Fer (Fe)	1.29080
Magnésie (Mg)	0.13116
Manganèse (Mn)	0.06194
Sodium (Na)	0.89194
Aluminium (Al)	0.08736
Lithium (Li)	0.03541
Potassium (K)	0.04047
Sodium (NaCl)	0.55043

Composition des boues

Carbonate de calcium	13.6519400	%
Carbonate de fer	2.6738000	%
Carbonate de magnésie	0.4590600	%
Sulfate de sodium	2.1799300	%
Sulfure de sodium	0.4431200	%
Sulfate d'aluminium	0.3979700	%
Chlorure de lithium	0.2149800	%
Silice	78.3380000	%
Arséniate de sodium	0.0000598	%
Chlorure de sodium	1.4000000	

ANALYSE CHIMIQUE DES INCRUSTATIONS

Les dépôts ou incrustations dures qui se forment autour du Pozo Blanco (A) ont la composition suivante :

Anions

Acide carbonique (CO ²)	44.64125
Silice (SiO ²)	2.89900
Chlore (Cl)	9.95200
Acide sulfurique (SO ⁴ H ²)	2.88420

Cations

Calcium (Ca)	30.08400
Sodium (Na)	4.98643
Fer (Fe)	1.24740
Lithium (Li)	0.69500
Potassium (K)	0.09620
Magnésium (Mg)	0.05590
Manganèse (Mn)	0.03600

Composition des incrustations

Carbonate de calcium	75.21000	%
Carbonate de manganèse	0.07545	%
Carbonate de magnésie	0.19520	%
Carbonate de fer	2.58390	%
Chlorure de lithium	4.21930	%
Chlorure de potassium	0.18370	%
Chlorure de sodium	10.44790	%
Sulfate de sodium	2.71261	%
Sulfate d'aluminium	1.24562	%
Silice	2.89900	%

Radio-activité par gramme de boue :

$$0,316 \times 10^{-9} = 0,316 \text{ millicromicuries.}$$

Les eaux de Païpa que depuis longtemps on connaît sous le nom de Los Hervideros et où accourent instinctivement des malades des régions les plus éloignées, ont les propriétés générales suivantes : Selon les analyses du Père NAVIA et du Docteur BARRIGA VILLALBA, elles appartiennent au groupe des eaux franchement alcalines et entre celles-ci se trouvent les bicarbonatées, chlorurées, sulfatées sodiques. Par leur haute teneur en acide carbonique, elles peuvent être placées entre les eaux chlorurées carbogazeuses. En plus, comme elles contiennent une grande quantité de chlorure de lithium elles ont aussi les qualités des eaux lithinées. La minéralisation totale est très grande, elle arrive à près de 44 gr. par litre.

EAUX CHLORURÉES

EAUX CHLORUREES MOYENNES, SODIQUES ET MAGNESIENNES

SOURCES DE GUANE

Elles se trouvent dans la province d'Orient à 1.970 m. d'altitude. Les eaux émergent d'un banc calcaire par plusieurs crevasses, le terrain est ondulé et l'on remarque plusieurs puits où s'emmagazine l'eau. L'eau des quatre crevasses n'a pas la même température : la première a 31°, la deuxième, 29° ; la troisième, 26° et la quatrième, qui fournit le plus grand débit et qui possède les propriétés physiques dont nous allons parler, 31°.

Caractères physiques : L'eau est limpide, incolore, d'odeur légèrement sulfureuse, d'une saveur salée, rougissant le papier de tournesol. Densité, 1.012.

Analyse chimique : Les réactifs indiquent la présence de sulfates, chlorures, calcaires, sels de potasse. Evaporée, l'eau laisse un résidu insoluble, formé par des traces de

silice et de carbonate de chaux de 0,6980 p. litre et un résidu soluble composé de :

Sulfate de soude	0.3185 par litre
Chlorure de sodium	14.5413
Chlorure de magnésium	3.5520

EAUX CHLORUREES, SULFATEES, CALCIQUES (faibles) ET FERRUGINEUSES

SOURCES DE QUÉTAME

Elles se trouvent à 1200 mètres d'altitude, sur une plage de 400 mètres de long située sur la rive gauche de la rivière Négro. Les sources sont formées par des sables rouges où prédominent les dorites, le fond est couvert d'un dépôt minéral de couleur jaune-rougeâtre, les eaux sont limpides, incolores, ont une légère odeur à soufre, une saveur salée piquante et très désagréable, produisant une sensation de chaleur, elles rougissent le papier de tour-
nesol.

L'eau est traversée par des bulles de gaz qui éclatent à la surface, celle-ci apparaît le matin couverte d'une couche multicolore. Densité : 1,003. Les deux principales sources, dont le débit par minute est respectivement de 3.500 l. pour la première et de 60 litres pour la seconde, ont une température de 39° pour la première et de 37° pour la deuxième.

Analyse chimique :

Chlorure de sodium	1.8344
Sulfate de chaux	0.2720
Carbonate de fer	0.0140

Carbonate de chaux	0.1680
Carbonate alcalin	0.0500
Chlorure de magnésie	0.0450
Substances organiques	0.0960

Gaz

Acide carbonique	10"
Acide sulfhydrique	0.35

EAUX SULFHYDRIQUÉES

SOURCES DE TABIO

Tabio 1 : Sulfhydrique et chlorurée sodique faible, siliceuse :

Le terrain d'où émerge cette source est formé par des sables calcaires, de la houille couverte d'alluvions. Il paraît jurassique. Les eaux apparaissent en plusieurs points sur une étendue de 100 m². Toutes laissent échapper des gaz à odeur sulfhydrique. Observée dans un verre, l'eau est claire, limpide et transparente ; son goût est fade ; elle colore le papier réactif et a un poids spécifique de 1001. Température : 39°. Les eaux donnent un précipité couleur jaune.

Analyse chimique :

Acide sulfhydrique	0,0053
Chlorure de sodium	1.3440
Carbonate de soude	0.0670
Silice	0.1100
Magnésie	traces

Tabio 2 : Sulfhydriquée (faiblement minéralisée)

La source nommée Tence, naît au pied d'une montagne appelée Canica et forme un ruisseau abondant, son lit est tapissé de petites pierres recouvertes d'un précipité ferrugineux jaunâtre. L'eau est inodore, de saveur styptique, neutre au papier réactif et a un poids spécifique de 1101.

Analyse chimique :

Carbonate de chaux	0.0275
Chlorures	traces
Magnésium	traces
Sels de chaux	0.0375
Acide sulfhydrique	0.0050

Tabio 3 : Chlorurée sulfurée

Se trouve à 80 mètres à l'Est de la précédente, son puits est blanchâtre, la surface est recouverte d'une couche onctueuse au toucher, de couleur foncée. L'eau est limpide, elle laisse déposer un sédiment blanc de matières organiques. Odeur fortement sulfureuse. Réaction neutre au papier réactif. Le litre à 15° pèse 997,270 gr.

Analyse chimique :

Soufre	0.1873
Silice	0.0420
Carbonate de chaux	0.6230
Chlorure alcalin	0.6334

TOCAIMA (Hedionda) SULFHYDRIQUÉE BICARBONATÉE CALCIQUE
FAIBLE

Naît d'un rocher calcaire et présente une teinte blanc-bleuâtre certainement due aux parcelles de soufre qu'elle tient en suspension. En certains endroits, la surface est cou-

verte d'une mince couche de « sulfuraires ». Elle se montre onctueuse au toucher. Saveur sulfureuse et acide. Réaction alcaline. Son débit est de 500 l. par minute. Densité 1005. Température, 26°.

Analyse chimique :

Sulfate de chaux	0.0410
Sulfate de magnésie	0.0255
Bicarbonate de chaux	0.3270
Chlorure de magnésie	0.0570
Substances organiques	0.1400
Acide sulfhydrique	2 cc. 8
Fer	Traces

CASABLANCA (près de Girardot) SULFHYDRIQUÉE ET SULFURÉE
CALCIQUE (faiblement minéralisée)

Analyse chimique :

	grs p. l.
Extrait sec total	0.520
Soufre libre	0.025
Acide sulfhydrique dilué	0.125
Sulfures, en sulfure de Ca	0.010
Chlorures, en chlorure de Na	0.013
Sulfates, en anhydride sulfurique	0.011
Carbonates et bicarbonates, en acide carbonique	0.025
Silice (SiO ²)	0.084
Chaux, en oxyde (CaO)	0.195
Alumine (Al 2°3)	0.008
Fer, en oxyde (Fe 2°3)	0.002
Magnésie, en oxyde (MgO)	0.031

COCONUCO - EAU SULFHYDRIQUE, CARBO-GAZEUSE

Ville située sur la route qui conduit de Papayan au volcan du Puracé. Elle sort avec force de la roche trachytique qui constitue le sol de toute la contrée, et présente un dégagement tellement considérable d'hydrogène sulfurée et de gaz acide carbonique, qu'il serait imprudent de séjourner trop longtemps dans son voisinage. Température, 72°8.

Analyse chimique (d'après BOUSSINGAULT) :

Hydrogène sulfuré	Grande quantité
Acide carbonique	Grande quantité
Sulfate de soude	0.00389
Chlorure de sodium	0.00275
Bicarbonate de soude	0.00069
Carbonate de chaux	0.00010
Carbonate de Mg, de Mn, de Si	traces

Cette source forme *un ruisseau* considérable, dont les parois sont recouverts par une concrétion que l'eau dépose elle-même. Ce dépôt, d'après l'analyse de BOUSSINGAULT, contient :

Carbonate de chaux	0.742
Carbonate de manganèse	0.210
Carbonate de magnésie	0.040
Sulfate de soude	0.008

La présence de manganèse en aussi notable proportion dans une eau thermale est digne de remarque.

EAUX HYPOMINÉRALISÉES

(OLIGOMETALLIQUE)

SOURCE DE GUATAVITA (Oligométallique) :

A 1620 mètres d'altitude et à une température de 13°, l'eau émerge de trois crevasses du sol et se déverse dans un puits circulaire de 80 cm. de diamètre et 30 cm. de profondeur. A sa source, l'eau est limpide, présente une légère couleur bleuâtre, dégage une discrète odeur sulfureuse, a une saveur légèrement astringente et une réaction acide. Son débit est de 180 l. par minute.

Le litre d'eau pèse de 1.000 gr. à 1500 gr.

Analyse chimique :

Chlorures : traces ; calcaires : traces ; matières organiques : traces ; acide carbonique et méthane, quantité considérable en dissolution.

Evaporée à siccité, à très basse température, afin de ne pas altérer les matières organiques, elle laisse un résidu total de 0.1390. Après calcination, le résidu d'évaporation se décompose ainsi :

Matières organiques.....	0.0630 p. litre
Matières minérales	0.0760

Le résidu minéral est constitué par du carbonate alcalin, du chlorure et du carbonate de chaux en petites quantités. Température de l'eau, 45°.

A côté de cette source se trouve un autre puits qui ne diffère du précédent que par sa température qui est de 35°. Densité, 999,66.

Analyse chimique :

Acide carbonique	traces
Hydrocarbures	traces
Chlorure de chaux	traces
Matières organiques en dissolution....	0.1280 p. litre
Matières minérales en dissolution	0.2520

Les matières minérales sont représentées par du chlorure alcalin (0.1940 grs par litre) de la silice et de l'oxyde de fer (traces), des substances calcaires (0.0580).

SOURCES DE CHOACHI

Elles sont situées à 1.890 mètres sur un terrain sablonneux. Il y a quatre sources ayant une température de 20 à 42°. Recueillie dans un verre, l'eau présente une limpidité remarquable ; du fond des sources montent des bulles de gaz qui éclatent à la surface. Le papier réactif s'y colore légèrement. L'eau laisse un précipité blanc.

Analyse chimique des Sources de Choachi (en gram. par litre)

	Source 1	Source 2	Source 3	Source 4
<i>Cations:</i>				
Ion potassium (K ⁺)	0,066330	0,039568	0,048146	0,087100
Ion sodium (Na)				
Ion ammonium (NH ₄)	traces	traces	traces	
Ion calcium (Ca ⁺⁺)	0,080040	0,100100	0,112200	0,226500
Ion magnésium (Mg ⁺⁺)	0,10040	0,015290	0,021840	0,030570
Ion terreux (Fe ⁺⁺)	traces	0,006994	traces	0,002098
<i>Anions:</i>				
Ion chlore (Cl ⁻)	0,056740	0,074470	0,067370	0,063830
Ion sulfurique (SO ₄ ⁻)	0,037850	0,050130	0,091340	0,403200
Ion sulfhydrique (HS ⁻) et H ₂ S libre	0,009716	0,027650	0,026760	0,006307
Anhydride carbonique (CO ₂) libre	0,044000	0,110000	0,096800	0,041800
Anhydride carbonique (CO ₂) combiné	0,121000	0,143000	0,149600	0,083600
Anhydride carbonique (CO ₂) semi-combiné	0,242000	0,286000	0,299200	0,167200
en oxygène	0,000056	0,000048	0,000104	0,000092
Matières organiques en KMnO ₄	0,000221	0,000189	0,000410	0,000363

SOURCE DE CAQUEZA (Quebrada Négra)

A 1700 mètres d'altitude, température 22°.

Cette eau est froide, limpide, incolore, sans saveur marquée, onctueuse au toucher, neutre au papier réactif ; densité, 998,320 p. litre.

Analyse chimique :

Les réactifs indiquent la présence de sulfure d'hydrogène, sulfate et carbonate de chaux, silice, chlorure de magnésium et sels de potassium.

Résidu total par litre : 0.7270

Partie soluble : Sulfate et carbonate de soude : 0.2020

Matières organiques solubles : 0.2380.

Partie insoluble : Silice : traces ; sulfate de chaux : traces ; carbonate de chaux : 0.1800.

TOCHE, dans le Quindio, chaîne de montagnes appartenant à la Cordillère centrale des Andes.

Altitude : 1955 mètres.

M. BOUSSINGAULT signale dans cette partie de la Cordillère qui avoisine le volcan du Tolima, une source thermale marquant 35° et contenant par litre d'eau :

Acide carbonique	grande quantité
Carbonate de chaux	0.00015
Carbonate de fer	traces
Chlorure de calcium	0.00002
Silice	traces

RIVIÈRE D'EL SALITRE (dans la région de Païpa)

Eau hypominéralisée à caractère négatif.

Les eaux de la rivière d'El Salitre prises avant leur mélange aux sources antérieurement décrites ont donné la composition suivante :

Analyse chimique :

	grs p. l.
Sulfate de sodium	0.2831
Chlorure de sodium	0.0636
Chlorure de potassium	0.0239
Carbonate de sodium	0.0268
Chlorure de lithium	0.0031
Bicarbonate de calcium	0.0013
Bicarbonate de magnésie	0.0012
Métasilicate de sodium	0.0012
Phosphate de sodium	0.0002
Bicarbonate de manganèse	0.00005
Arséniate de sodium	0.000001
Matières organ. évaluées en oxygène ..	0.0900
Solides en suspension	0.1282

La plupart des eaux françaises à minéralisation totale analogue sont surtout bicarbonatées calciques, alors que celles-ci sont à prédominance, sulfatée sodique.

Température 17°.

EAUX CRATO-MÉTALLIQUES

Selon la classification proposée par les Professeurs Maurice VILLARET et M. L.-Justin BEZANÇON, les eaux crato-métalliques comprennent les sources présentant une dominante chimique qui semblent gouverner l'influence de leur minéralisation, même à très faible dose. Dans ce groupe entrent les eaux ferrugineuses, arsenicales, silicatées, seleniées, cuivreuses.

Les sources de Tocaima (Catarnica) de Las Olitas d'Aposentos, de Zipaquira, sont de ce type. A côté, nous rapportons quelques chiffres : de fer, d'arsenic et de silice rencontrées dans différentes sources qui sont étudiées par ailleurs.

TOCAIMA (Catarnica)

Oligométalliques ferro-arsenicales.

Tocaïma est située sur une couche calcaire et argileuse, à une altitude de 405 mètres.

La source Catarnica naît au pied de la montagne nommée Guanaca. L'eau a une température de 27°, une cou-

leur légèrement opaline. Inodore, de réaction acide, elle laisse déposer un sédiment ocre. Densité, 1.001.

Analyse chimique :

Oxyde et carbonate de fer	0.0220
Chlorure de sodium	0.0124
Arséniate de sodium	0.0059
Sulfate de magnésium	0.0102
Sulfate de calcium	0.1825
Bicarbonate de calcium	0.2368
Matières organiques	0.1480

Gaz dissous

Anhydride carbonique libre	8 cm ³
Oxygène	6 cm ³
Azote	12 cm ³

LAS OLITAS (naissance de la rivière d'El Salitre)

Oligométalliques, silicatées.

Altitude : 2.700 mètres. Température de l'eau, 24° c. Densité de l'eau à 15°, 1.002126. PH = 6,85.

Analyse chimique :

Extrait sec	0.2000
Silice	0.0900
Chaux (en CaO)	0.0120
Baryum (en BaO)	0.0050
Manganèse (en Mn ² O ³)	0.0870
Fer (en Fe ² O ³)	0.0004
Sulfate (en SO ⁴)	0.0015
Chlorure	traces
Bore	traces
Azote total	0.0001

SOURCE D'APOSENTOS

Oligométallique ferrugineuse.

Elle jaillit à 1620 mètres d'altitude. Pour éviter la fuite de l'eau on a construit une piscine. L'eau y est claire, limpide, inodore, de saveur terreuse, douce au toucher, neutre au papier réactif. Température : 17°. Son rendement est de 30 litres par minute. Elle laisse un précipité ocre. Densité 1.001.

Analyse chimique :

Bicarbonate de chaux	0.0810
Bicarbonate de soude	0.0608
Bicarbonate de fer	0.0461
Chlorure de sodium	0.0702
Magnésie	0.0119
Substances volatiles	0.0550
Silice	Traces

SOURCE DE ZIPAQUIRA (Curasi)

Oligométallique ferrugineuse.

Altitude : 1630 mètres. Température, 14°. L'eau est pure, légèrement trouble sous un gros volume, de saveur agréable, non définie, inodore. Elle émerge d'une colline calcaire, avec un débit de 8 litres par minute. Densité : 1.005.

Analyse chimique :

Chlorure de sodium	0.0178
Sulfate de soude	0.0451
Bicarbonate de fer	0.0086
Chaux et magnésie	0.0325
Substances organiques	0.0400

SOURCES CONTENANT DU FER

Paramo de Ruiz	1.02	en sulfate
Quetame	0.0140	en carbonate
Aposentos	0.0461	en bicarbonate
Catarnica (Tocaima)	0.0220	en oxyde et Bic.
Casablanca (Girardot)	0.002	en oxyde
Curasí (Zipaquirá)	0.0086	en bicarbonate
Pozo blanco	0.001103	—
Pozo inundado	0.001148	—
Pozo Azul	0.001167	—

SOURCES CONTENANT DE L'ARSENIC

Catarnica (Tocaima)	0.0059	en arseniate de Na
Pozo blanco	0.000163	—
Pozo inundado	0.000169	—
Pozo Azul	0.000172	—
Pozo escondido	0.000176	—
El Baño	0.000135	—

SOURCES CONTENANT DE LA SILICE

Rio Vinagre	0.20
Paramo de Ruiz	0.18
Tabio 1	0.1100
Las Olitas	0.0900
Tabio 2	0.420
Casablanca (Girardot)	0.084
Los Pantanos (Tocaima) ...	0.0270
Pozo blanco	0.003476
Pozo inundado	0.003618
Pozo Azul	0.003678
Pozo escondido	0.003754
El Baño	0.002891

EAUX CONTENANT DE L'ACIDE SULFURIQUE LIBRE

TOCAIMA (source de los Pantanos) :

Jaillit du même rocher que la source Hédionda et court sur un lit sablonneux. L'eau est pure, limpide, d'une saveur légèrement acide, inodore, rougit le papier de tournesol. Son débit est de 420 litres par minute, sa température de 25°. Densité : 1002.

Analyse chimique :

Acide silicique	0.0270
Sulfate de chaux	0.2330
Sulfate de magnésie	0.0600
Acide sulfurique libre	0.3545
Chlorure de sodium	traces
Fer	traces
Substances organiques	traces

PARAMO DEL RUIZ, à acide sulfurique libre, siliceuse et ferrugineuse.

Elle apparaît près de la source le Guali, à une petite distance de plusieurs bouches volcaniques du Ruiz. Altitude : 1800 mètres. Température, 69°. L'analyse chimique

permet d'y constater des proportions très notables d'acide sulfurique et chlorhydrique libre.

Analyse chimique :

Sulfate d'alumine	1.66
Sulfate de fer	1.02
Sulfate de magnésie.....	0.94
Sulfate de chaux	0.34
Chlorure de sodium	0.91
Silice	0.18
Acide sulfurique libre	2.55
Acide chlorhydrique libre	0.33

BOUSSINGAULT a exprimé l'idée que l'eau de Paramo del Ruiz pourrait servir à la préparation du sulfate de quinine, les quinquinas se trouvant précisément dans les environs de cette source et M. LEWY a confirmé cette opinion.

RIO VINAGRE, à acide sulfurique libre, siliceuse

A une altitude de 3220 mètres, sur le versant Nord-Ouest du volcan du Puracé, au pied duquel est bâtie la ville de Popayan, jaillit une source atteignant 72°8 et qui, par trois cascades pittoresques, va se jeter à quelques mille au-delà dans le Rio Cauca.

Avant son mélange avec les eaux douces, cette eau minérale offre une acidité très remarquable et est en tout point comparable, quoique à un moindre degré, à celle du Paramo del Ruiz.

Analyse chimique :

Acide sulfurique	1.11
Acide chlorhydrique	0.91
Alumine	0.40

Chaux	0.13
Soude	0.12
Silice	0.20
Oxyde de fer, magnésie	traces

Le débit de la source, d'après BOUSSINGAULT (auteur de cette analyse) est, par 24 heures, de 31.784.64 m³ d'eau, ce qui représente :

38.611 kg. d'acide sulfurique ;

31.654 kg. d'acide chlorhydrique.

C'est pourquoi, dit de HUMBOLDT, du point où il reçoit cette petite rivière, jusqu'aux embouchures du Pindamont et du Palacé, c'est-à-dire sur une distance de 3 à 5 kilomètres, le Rio Cauca ne nourrit aucun poisson.

EAUX POUR LESQUELLES NOUS N'AVONS PAS LE RENSEIGNEMENTS SUFFISANTS

Comme nous l'avons déjà dit, les sources minérales abondent en Colombie. Outre celles dont nous avons donné l'analyse, nous en mentionnerons quelques-unes qui ont gardé jusqu'à maintenant jalousement leurs secrets bien-faisants à cause de la négligence de leurs propriétaires.

Pour ne citer que quelques-uns d'entre elles : Dans le département de Boyacá : Teta de agua, Brito, Tuta, Sáchica, Sotaquirá, Panqueba, San Rafael, San Juanito, El Palmar (Pesca) ;

Dans la région de Iza, les eaux de Agua Caliente (sulfureuses) température de 43° à 52° c., il y a quatre sources. El Batán (ferrugineuses), température 59° c., il y a une source.

Dans le département d'Antioquia : Sauracá, Jarumito et Santo Domingo.

Dans le département d'Atlántico : Usiacure.

Dans le département de Caldas : Villa Maria et Santa Rosa.

Dans le département de Cundinamarca : Nemocon et Sesquile.

PLACE DE LA THÉRAPEUTIQUE HYDRO-MINÉRALE EN COLOMBIE

En Colombie, l'emploi médical des eaux minérales ou thermo-minérales a été, jusqu'à ces derniers temps, purement empirique. Le malade, à qui son entourage, ou, bien plus rarement, le médecin vantait les qualités ou conseillait l'usage de telle ou telle eau devait surmonter de nombreuses difficultés provenant de la plus ou moins grande bienveillance du propriétaire de la source, des inconvénients du déplacement et surtout du manque complet de confort qui rendait le séjour désagréable sinon impossible.

De temps à autre la publication de quelques analyses isolées et de magnifiques résultats curatifs obtenus donnaient une certaine impulsion à la thérapeutique hydro-minérale. C'est ainsi que par des initiatives particulières, on essaya d'améliorer certaines des sources dont la réputation était solidement établie, comme celles de: Païpa, Tabio, Choachi, Tocaima, etc... Mais ces efforts isolés n'aboutissaient pas à un résultat susceptible de répondre aux nécessités de la crénothérapie.

On peut dire qu'en Colombie c'est de nos jours seulement que les eaux minérales ont fait leur entrée dans l'arsenal thérapeutique courant.

Il a fallu pour cela d'une part l'étude approfondi des diverses sources, dues, en particulier, à MM. Alfonso M. NAVIA, BARRIGA VILLALBA, LLERAS CODAZZI et autres, et les heureuses mesures par lesquelles le Gouvernement a répondu aux suggestions faites dans ce sens, notamment à celles présentées devant le Congrès de Colombie (Chambre des Députés et Sénat), par le département de Boyacá.

Le Gouvernement de la République vient, en effet, de voter une loi (loi 71 du 6 novembre 1928) qui exproprie après indemnisation les principales sources et consacre une importante partie du Budget à la construction d'Etablissements balnéaires pourvus d'aménagements et d'organisations parfaites.

De plus, des subventions allant jusqu'à 100.000 pesos (750.000 francs), sont allouées aux stations, aux communes voulant entreprendre, pour leur propre compte, l'établissement de stations modernes.

Pour l'installation de la station de Païpa, le Gouvernement a donné une subvention de 200.000 pesos (1.500.000 francs).

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES DES EAUX

Dans ce chapitre de thérapeutique, nous ne pouvons pas, comme nous l'aurions voulu, donner les applications de chacune des sources que nous avons étudiées, car nous manquons de renseignements.

En France, dont la richesse hydro-minérale est considérable et où la thérapeutique hydrologique est arrivée à un haut degré de perfectionnement, on peut dire que chaque station a sa spécialisation.

Il n'en est pas de même en Colombie.

Nous nous voyons donc obligés de donner les indications thérapeutiques par analogie, en nous basant sur les propriétés physico-chimiques des eaux ; toutefois, en ce qui concerne les sources situées dans la région de Païpa, nous respectons l'étude faite par le docteur Pablo GARCIA MEDINA et nous ne faisons que le reproduire.

Etude thérapeutique des eaux de Païpa par le Docteur PABLO GARCIA MEDINA

« Les eaux de Païpa sont à peu près semblables à celles de Franzenbad, Marienbad et Carlsbad. Comme cette dernière elles sont chaudes. Leur minéralisation est de huit

fois plus grande que celle de Carlsbad et supérieure aux deux autres. Leur radio-activité est supérieure.

Comme eaux chlorurées carbo-gazeuse, on peut les comparer à celles de Hombourg, Kissigen et Nauheim et dans leurs qualités d'eaux lithinées elles sont supérieures à celles de Châtel-Guyon, Baden-Baden, Martigny, Vals et Royat. Dans la minéralisation compliquée des eaux de Païpa domine le sulfate de soude, car elles en ont 30 gr. par litre. C'est pour cette raison qu'elles ont une action laxative très marquée. Elles sont aussi importantes pour les proportions qu'elles contiennent de chlorure de sodium, de bicarbonate et de carbonate de soude, de chlorure de potassium, de carbonate de magnésie et de chlorure de lithium. Sous l'action de ces sels les eaux font diminuer dans l'organisme humain les échanges azotés, augmentent l'urine et l'élimination d'acide urique, activent les combustions des graisses et des hydro-carbones et agissent en stimulant les fonctions du foie. Le chlorure de sodium, associé dans ces eaux au bicarbonate, stimule la sécrétion du suc gastrique et favorise les échanges de la nutrition et, par conséquent, le développement des tissus et la multiplication cellulaire. Ingérée en suffisante quantité, elles facilitent l'élimination des principes nocifs qu'une maladie ou la mauvaise hygiène ont accumulées dans l'organisme.

Cette riche association des sels ainsi que la quantité d'acide carbonique doivent entrer en ligne de compte lorsqu'on étudie les applications thérapeutiques de ces eaux et ces contre-indications.

Applications externes des eaux. — Le bain est une des principales indications des eaux minérales de Païpa. En leurs qualités d'eaux chlorurées sodiques et carbo-gazeuses, elles produisent des effets toniques stimulants. Les chlorures ne s'absorbent pas, mais ils excitent d'abord la sensi-

bilité cutanée, puis activent la circulation ; il y a augmentation de l'urine avec forte élimination d'urée. . .

Ces effets augmentent par l'acide carbonique que contiennent les eaux.

La peau s'excite encore davantage par les bulles de ce gaz, tandis que les fibres musculaires et les capillaires se contractent. Dans un second temps, ils se dilatent et la peau se congestionne. L'excitation de la peau agit par voie réflexe sur tout le système nerveux : Les respirations diminuent de nombre, mais elles deviennent plus profondes ; les battements du cœur sont moins fréquents et la tension artérielle descend sensiblement.

Comme on le voit, les bains de Païpa agissent comme des bains alcalins et carbo-gazeux. Aussi peuvent-ils être employés avantageusement dans les maladies cardiaques et vasculaires ; dans beaucoup de maladies nerveuses, dans les affections utéro-annexielles et dans l'amenorrhée, ils donnent encore de très bons résultats dans les maladies suivantes : lymphatisme, tuberculoses externes, articulaires et osseuses et dans le rhumatisme chronique à condition qu'il soit torpide.

Les bains peuvent être administrés à une très basse température avec une durée de 10 à 20 minutes. Les premiers bains doivent être pris dans des eaux moins concentrées (1 à 2 pour 100), ce qu'on obtient en les diluant avec des eaux naturelles.

Les bains sont contre-indiqués dans les états fébriles, chez les excitables et chez les cardiaques décompensés et dans les angors organiques, chez les uricémiques, dans les antéro-colites et lorsqu'il y a tendance à la congestion cérébrale.

Applications internes des eaux. — La grande proportion de sulfate de soude qu'elles contiennent et la présence d'autres sels comme le bicarbonate et carbonate de soude, le chlorure de sodium, le bicarbonate de magnésie et le

phosphate de soude placent les eaux de Païpa parmi les eaux laxatives, susceptibles de produire un effet purgatif. La quantité de chlorure de sodium associé en petites proportions aux autres sels, les rend tolérables comme purgatifs et permettent de grands services lorsqu'on institue un traitement laxatif prolongé. Ces eaux n'ont pas les inconvénients des eaux très concentrées qui ont un effet purgatif, même absorbées en petite quantité.

Les effets laxatifs s'obtiennent avec un verre d'eau de Païpa ; les purgatifs avec deux verres. L'eau doit être prise chaude.

Les indications sont représentées par les dyspepsies et l'insuffisance fonctionnelle du foie, lorsqu'elles s'accompagnent de constipation, ainsi que dans la lithiase biliaire, dans la pléthore abdominale et dans l'obésité.

Les contre-indications sont le fait d'un intestin trop irritable et de l'entérite muco-membraneuse.

MÉDICATION. — En tenant compte de l'exceptionnelle et riche minéralisation des eaux de Païpa, sa richesse en acide carbonique et sa grande radio-activité, et en les comparant avec le peu de sources thermo-minérales d'Europe qui leur ressemblent, on peut signaler les applications thérapeutiques suivantes en plus de celles déjà énumérées :

Maladies du foie : Elles sont appliquées dans le foie des obèses, dans le foie des alcooliques, dans la lithiase biliaire, ainsi que dans le catarrhe des voies biliaires, dans les congestions d'origine paludéennes et dans les cirrhoses hypertrophiques avec ictère. L'association du sulfate de soude aux autres sels que contiennent ces eaux, agit sur la régularisation de la sécrétion biliaire.

Dyspepsie : Elles peuvent être employées avec succès dans le traitement de la dyspepsie quand il n'y a pas dilatation de l'estomac et lorsqu'on veut stimuler la sécrétion

gastrique, et principalement quand il y a constipation. Dans les dyspepsies avec hyperacidité on les emploiera à petites doses et à basse température. Quand il y a gastralgie on emploiera les bains, mais on ne la boira pas.

Diabète : Elles sont indiquées dans le diabète avec obésité, avec stase veineuse et pléthore abdominale ; il est prudent de ne pas les employer dans les diabètes azoturiques ni dans les cachectiques avec artério-sclérose. Leur emploi doit être réservé aux diabétiques pléthoriques et aux gouteux.

Rhumatisme et goutte. — Par leur composition dans laquelle prédominent les sels alcalins associés au lithium, ces eaux ont une action très marquée sur les échanges organiques de la nutrition. Cela explique leur action favorable, aussi bien dans le rhumatisme chronique sans accès fébriles que dans la goutte.

Dans cette dernière sont indiqués les bains et l'ingestion deux fois par jour (matin et soir), d'un verre de ces eaux pendant une ou deux semaines. On les suspendra pendant le même temps, pour les recommencer de la même façon.

Dans la goutte accompagnée d'artério-sclérose avancée ou avec complication rénale, il est prudent de n'employer ces eaux que froides et diluées ».

EAUX CHLORUREES

Mode d'emploi. — Il est très variable, l'utilisation des eaux salées comporte l'ingestion et les applications externes.

La cure de boisson joue un rôle important en Allemagne ; en France, on emploie en général ces eaux en applications externes.

L'usage externe comprend surtout la balnéation, les eaux faibles et moyennes s'emploient pures ; les eaux fortes doivent être diluées. La température des bains peut varier suivant l'effet recherché : elle sera élevée (37°-38°) si on poursuit un but résolutif ; plus basse (30°) si l'on veut obtenir une action tonique et reconstituante.

Les eaux chlorurées sont indiquées dans le rachitisme, le lymphatisme, la scrofule, les tuberculoses locales, certaines formes d'anémies, ainsi que chez les sujets affaiblis à la suite des maladies générales, chez ceux qui ont des affections chroniques des os et des articulations, chez ceux qui ont des suppurations intarissables, dans le rhumatisme articulaire chronique des lymphatiques, chez les gouteux atones et torpides et chez certains diabétiques.

Les jeunes femmes lymphatiques ou scrofuleuses atteintes d'inflammations pelviennes seront grandement soulagées, à la condition que l'inflammation soit nettement torpide. Les troubles menstruels, liés à l'anémie et à la chlorose sont justiciables du traitement. Les fibromes utérins, surtout dans les formes hémorragiques, et lorsque l'intervention chirurgicale est contre-indiquée, sont justiciables de la cure chlorurée sodique.

Les inhalations et les pulvérisations sont utilisées dans les affections des voies respiratoires, des fosses nasales et des oreilles ; les douches nasales sont efficaces dans les catarrhes chroniques de la muqueuse nasale et dans l'ozène à ses débuts.

Les contre-indications sont : la tuberculose pulmonaire, l'asthme, les lésions cardiaques et rénales.

EAUX SULFHYDRIQUEES

Elles sont employées à l'intérieur et à l'extérieur, en gargarismes, pulvérisations, inhalations et humages.

Nous avons pu constater que les grandes indications des eaux sulfureuses, telles qu'elles sont classiques en France étaient aussi celles des eaux sulfhydriquées de Colombie.

1° Maladies des voies respiratoires : du larynx, du pharynx, des fosses nasales, bronches et poumons ;

2° Affections gynécologiques, où elles sont toni-stimulantes ;

3° Affections cutanées : eczéma chronique, séborrhée, kératoses, en particulier chez les malades à terrain lymphatique ; affections microbiennes ;

4° Affections articulaires et rhumatisme chronique, à condition qu'il ne soit pas trop excitable.

Une application intéressante de la cure sulfureuse consiste à aider la médication bismuthique et mercurielle mise en œuvre chez les syphilitiques ; en favorisant l'élimination de ces métaux, le soufre facilite un traitement intensif.

D'autres applications secondaires sont représentées par les affections digestives et hépatiques.

Contre-indications : Tuberculose, goutte aiguë, cachexie, artério-sclérose, processus aigus, lèpre.

EAUX HYPOMINERALISEES

Quand elles sont chaudes, polymétalliques et radio-actives, elles sont employées comme sédatives et réservées à l'usage externe ; froides, elles sont employées comme diurétiques.

Leur action sédative est précieuse chaque fois qu'il est indiqué de calmer le système nerveux, dans tous les états qui s'accompagnent d'excitation, d'érethisme, ou d'un élément douloureux. Leur emploi s'impose dans les névroses, la neurasthénie, dans la névrite, les névralgies, la sciatique et, en particulier, dans le tabès dont elles calment les douleurs.

Parmi ses applications, les plus importantes sont : le rhumatisme chronique, la goutte, les séquelles des inflammations et des traumatismes. Elles sont également employées avec succès dans les affections gynécologiques.

EAUX OLIGOMETALLIQUES A DOMINANTE CHIMIQUE

EAUX FERRO-ARSENICALES

Les eaux de ce groupe sont bien supportées par l'estomac ; elles ont une action tonique et reconstituante qui les rend précieuses dans l'anémie, la chloro-anémie, les névroses, les affections paludéennes, les dystrophies, les dermatoses, les rhumatismes, les inflammations utéro-ovariennes.

EAUX FERRUGINEUSES

Elles sont employées dans tous les états d'affaiblissement liés à un trouble de l'hématopoïèse ou à une spoliation sanguine, la chlorose, l'anémie, la débilité des enfants et des jeunes sujets, les troubles fonctionnels de l'utérus liés à l'anémie.

BOUES

Les applications de boues peuvent être générales ou partielles.

Le bain de boue, s'il a au moins 40°, détermine une vive réaction nerveuse à laquelle participe tout l'organisme ; l'appareil circulatoire réagit énergiquement, le cœur bat plus vite, les vaisseaux cutanés se dilatent ; une abondante émission sudorale se produit. Le bain de boue est un agent de révulsion, de dérivation, de décongestion et, par suite, de résolution, mais il est excitant.

Les effets de bains de boue sont subordonnés à sa température.

Les états morbides justiciables de boues sont : les affections articulaires, les affections utéro-ovariennes, accessoirement certaines affections nerveuses (paralysies).

BIBLIOGRAPHIE

ARNOZAN et H. LAMARQUE. — Hydrologie médicale.

ALFONSO M. NAVIA, ANTONIO M. BARRIGA VILLALBA. — Informe sobre las aguas termominerales de Paipa.

Diego SANCHEZ. — Hidrologia Medical. Principales fuentes minerales de Cundinamarca. (Thèse de Bogotà).

LEUBAS CODAZZI. — Geologia de Colombia.

Durand FARDEL, Eugène LE BRET, J. LEFORT. — Dictionnaire général des eaux minérales et hydrologie médicale.

Jimenes JARAMILLO. — Minin regulation of Colombia.

P. DENIS. — Géographie Universelle, Tome XV.

En ma qualité de censeur de tour,
j'ai lu la thèse ayant pour titre :

« Contribution à l'étude des
eaux minérales de Colombie »,
par Ignacio RAMIREZ VASQUEZ

Je pense que la Faculté peut en
permettre l'impression.

Montpellier, le 23 avril 1936.

Le Professeur :
PUECH.

Vu :

Montpellier, le 27 avril 1936.

Le Doyen :
EUZIERE.

Vu et permis d'imprimer :
Montpellier, le 28 avril 1936.

Le Recteur,
TAILLART.

S E R M E N T

En présence des Maîtres de cette Ecole, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

